الكيمياء الحيوية

By : Mustafa Ahmed

رابعًا : الأحماض النووية

Nucleic Acids

تقسيم الباب :

١- تعريف الأحماض النووية
٢- أنواع الأحماض النووية
٣- النيوكليوتيدة
٤- DNA
٥- RNA

١ـ تعريفها

جزيئات كبيرة تتكون من وحدات عديدة من النيوكلوتيدات الأحادية المرتبطة مع بعضها بروابط الفوسفو داي استر وتلعب دورًا هامًا فى نقل المعلومات الوراثية ، النمو ، التطور والتكاثر.

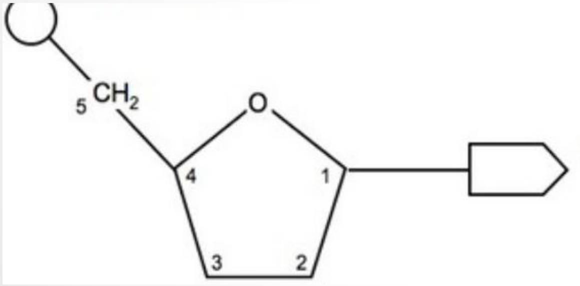
٢ـ أنواع الأحماض النووية

الحمض النووي الريبوزي

١ـ حامض الريبونيوكليك (Ribo Nucleic Acid) (RNA)

الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين

٢ـ حامض الداي أوكسي ريبوز (Deoxyribo Nucleic Acid) (DNA)



٣ـ النيوكليوتيدة

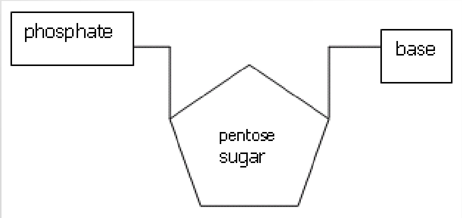
- هي الوحدة البنائية التى تتكون منها الأحماض النووية.

- التركيب :

١ـ سكر الريبوز فى حالة RNA أو سكر الريبوز منقوص ذرة أكسجين فى حالة DNA

٢ـ حمض الفوسفوريك يرتبط بذرة الكربون رقم ٥ فى السكر الخماسي برابطة استيرية

٣ـ قاعدة نيتروجينية ترتبط بذرة الكربون رقم ١ فى السكر الخماسي برابطة ريبوسيدية



أولًا: حمض الدايوكسي ريبوز

D.N.A

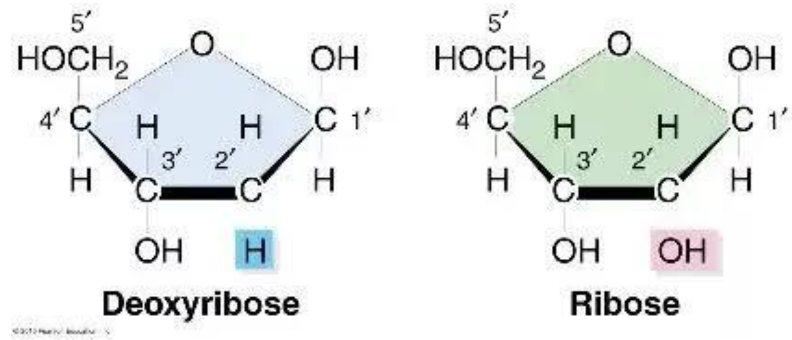
١ـ تعريف حمض الدايوكسي ريبوز DNA

أحد انواع الاحماض النووية ويتكون من شريطين من مواد بنائية تسمى (النيوكليوتيدات)
قد تصل إلى ملايين الأعداد ، وهو مهم جدًا فى بناء البروتينات التى تحتاجها كل خلية كما أنه يظهر الصفات الوراثية ويقوم بتنظيم العمليات الحيوية.

٢- تركيب النيوكليوتيدة فى DNA

أولًا : نوع السكر الخماسى

سكر الدايوكسي ريبوز (ينقصه ذرة اكسجين عن سكر الريبوز)



ثانيًا : القواعد النيتروجينية

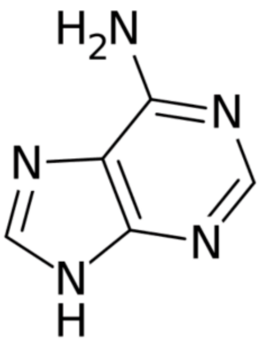
يوجد ٤ أنوع من القواعد النيتروجينة التى ترتبط واحدة منهم فقط بذرة الكربون رقم ١ فى سكر الدايوكسي ريبوز وتم تقسيمهم إلى مجموعتين على حسب المشتقات أو اعداد الحلقات :

مشتقات البريميدين (ذات حلقة واحدة)

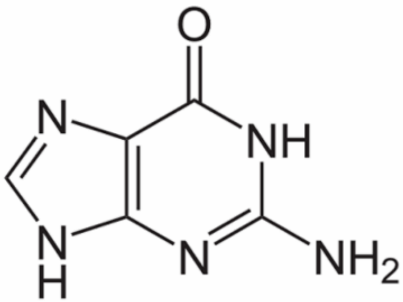
- ✓ قاعدة الثايمين (T)
- ✓ قاعدة السيتوزين (C)

مشتقات البيورين (ذات حلقتين)

- ✓ قاعدة الأدنين (A)
- ✓ قاعدة الجوانين (G)

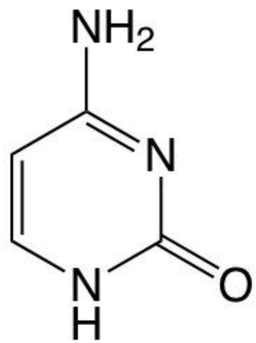


Adenine

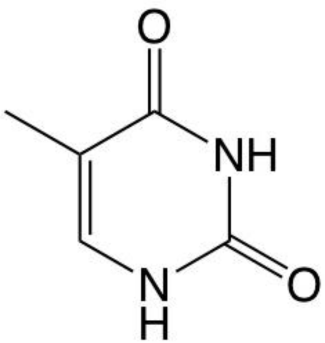


Guanine

Cytosine

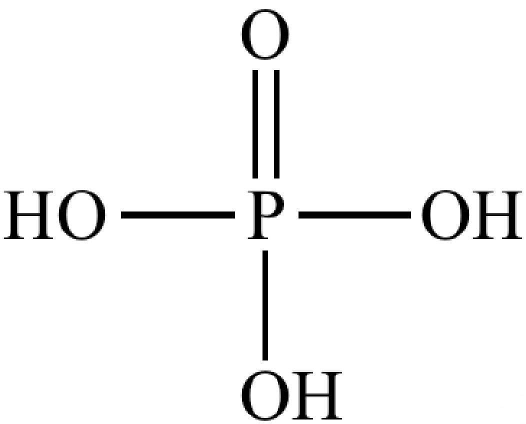


Thymine

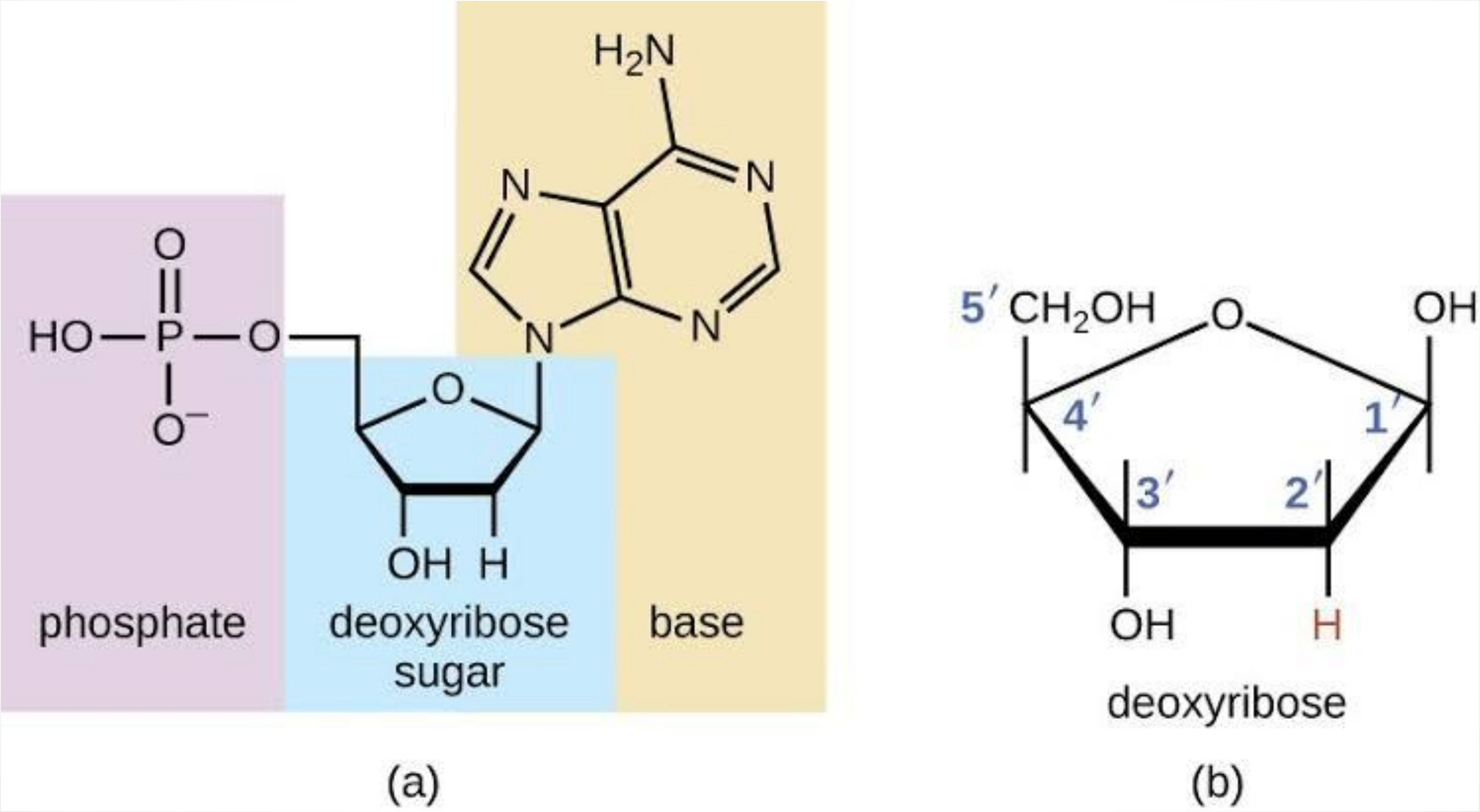


ثالثًا: حمض الفوسفوريك

يرتبط بذرة الكربون رقم ٥ فى السكر الخامسي (دايوكسي ريبوز)



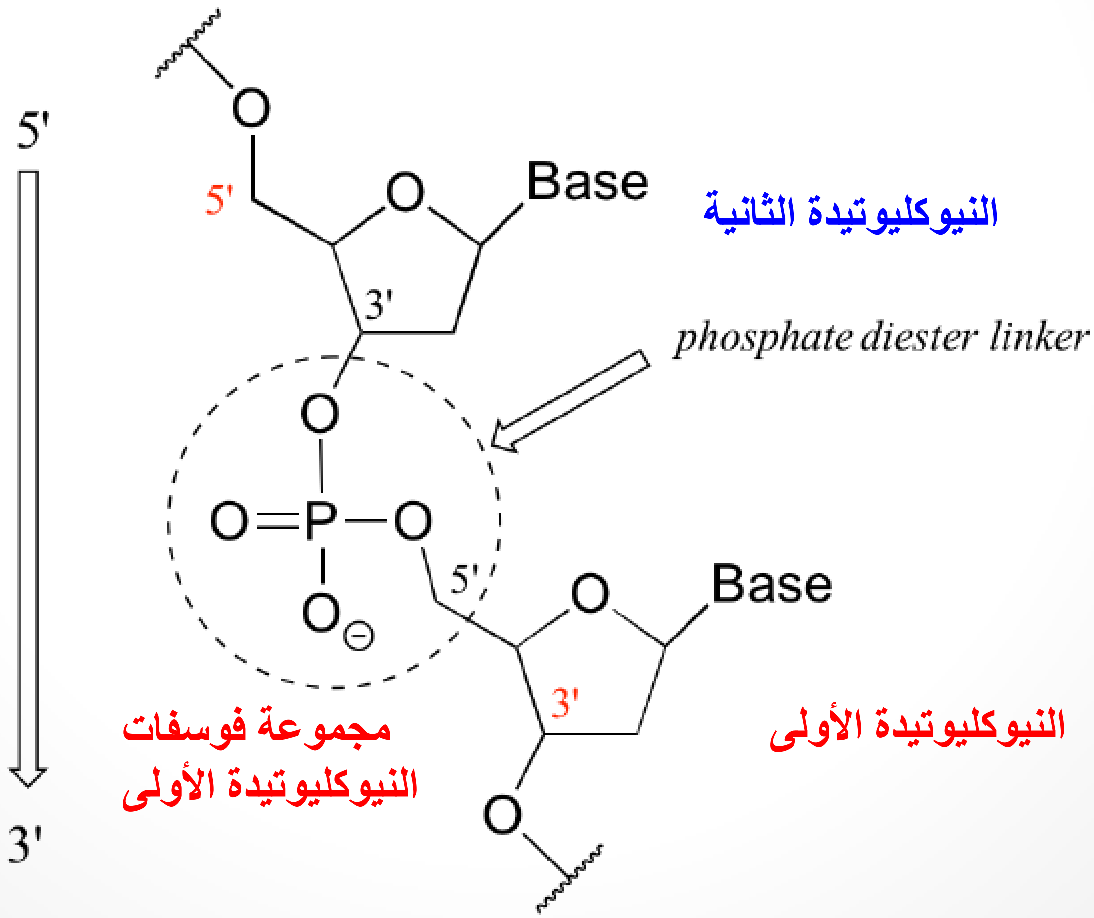
تركيب النيوكليوتيدة فى DNA



٣- شرح كيفية ارتباط النيوكليوتيدات فى شريطي DNA

أولًا : آلية ارتباط النيوكليوتيدة بالأخرى على نفس الشريط :

- ترتبط النيوكليوتيدة الأولى بالنيوكليوتيدة التالية فى نفس الشريط عن طريق رابطة تساهمية تنشأ بين ذرة الأكسجين الخاصة بمجموعة الفوسفات الموجودة على ذرة الكربون رقم ٥ فى سكر النيوكليوتيدة الأولى و ذرة الكربون رقم ٣ فى سكر النيوكليوتيدة التالية.



Notes :

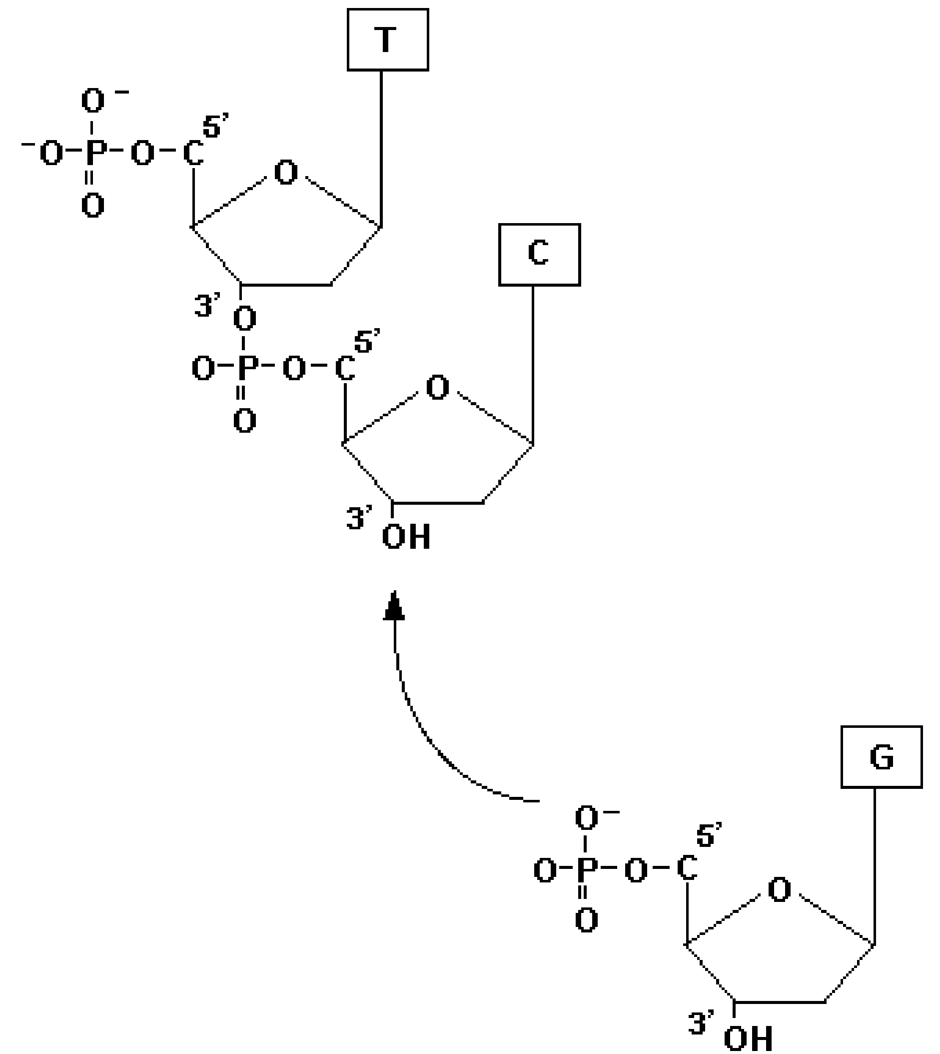
هذه الروابط تعتبر العمود الفقري لل DNA

شريط الـ DNA المفرد يتكون من ارتباط ملايين الوحدات من النيوكليوتيدات وجميعها ترتبط بهذه الطريقة عن طريق تتابع السكر والفوسفات ولذلك يسمى الشريط المفرد من DNA باسم (هيكل سكر فوسفات).

القواعد النيتروجينية تبرز على جانب واحد من هيكل سكر فوسفات.

تسمى الرابطة التساهمية بين نيوكليوتيدتين باسم (الرابطة الفوسفاتية ثنائية الإستر).

ليست كل النيوكليوتيدات فى الجسم توجد مرتبطة ، ولكن هناك أنواع منها يوجد حرًا فى الجسم ولها أهمية فى عمليات التمثيل الغذائي وتتميز هذه النيوكليوتيدات بأن لها أكثر من مجموعة فوسفات مثل مركب ADP و ATP



آلية ارتباط النيوكليوتيدة بالأخرى على نفس الشريط

ثانيًا : آلية ارتباط النيوكليوتيدة على الشريط الأول بالنيوكليوتيدة على الشريط الآخر وتكوين شريطي الـ DNA

- كما تعرفنا أنه عند ارتباط النيوكليوتيدات ببعضها عن طريق مجموعة الفوسفات يتكون شريط DNA مفرد وتبرز من إحدى جانبيه القواعد النيتروجينية ، ولكن لا يمكن لجزيء DNA أن يتكون من شريط واحد فقط وإنما يجب أن يرتبط بشريط آخر ليصبح شريطين ولكن ما هي شروط أو آلية ارتباط شريط الـDNA بالآخر؟

١- يوجد شريط أساسي (يعمل كقالب لبناء شريط جديد)

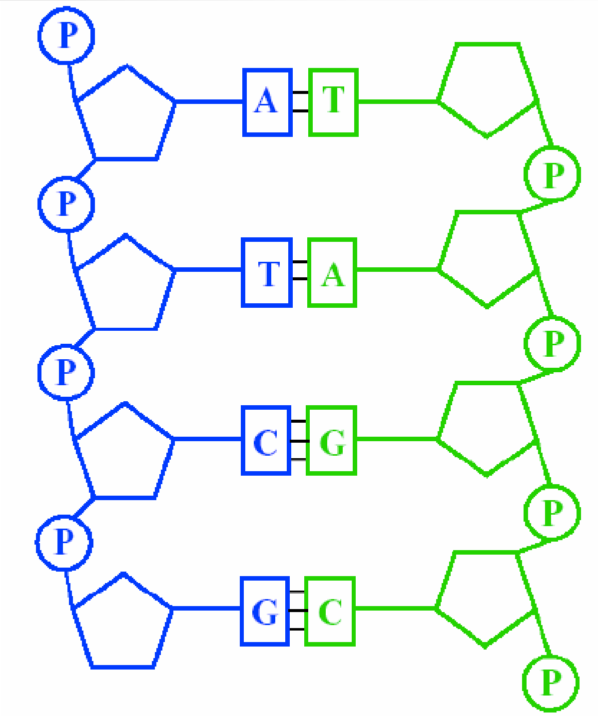
٢- يجب أن يكون الشريط الجديد المتكون بدايته = نهاية الشريط القالب
مثلًا : لو كان الشريط القالب بدايته ′3 ونهايته ′5 فيجب أن يكون الشريط الجديد بدايته العكس يعني ′5 ونهايته ′3 فيظهر كما لو أنه مقلوب.

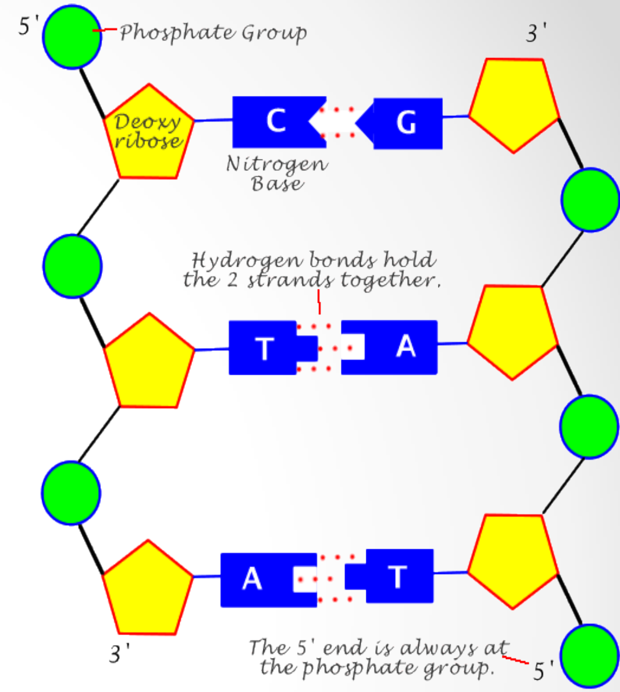
٣- يكون إرتباط الشريط الجديد بالشريط القالب عن طريق روابط تنشأ بين القواعد النيتروجينية حيث تكون القواعد النيتروجينة للداخل والهيكل سكر فوسفات للخارج.

٤- قاعدة الأدنين (A) يجب أن يقابلها قاعدة ثايمين (T) فى شريطي الـDNA لكي يحدث الإرتباط بينهما

٥- قاعدة الجوانين (G) يجب أن يقابلها قاعدة سيتوزين (C) فى شريطي الـDNA لكي يحدث الإرتبطا بينهما

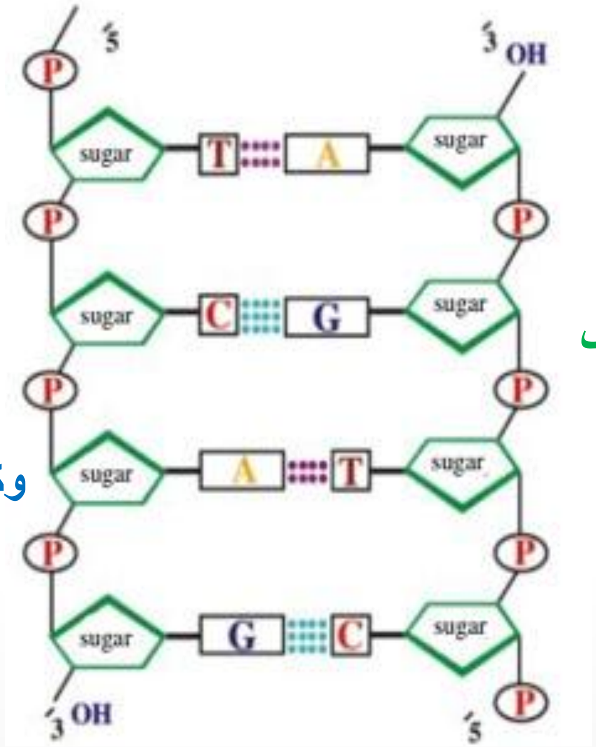
٦- بعد إرتباط القواعد النيتروجينة وفق الشروط السابقة يتكون جزيء الـ DNA ويلتف شريطاه فى شكل حلزوني ويصبح جاهزًا ليؤدي وظيفته.





يرتبط الثيمين (T) مع الأدنين (A)
برابطة ثنائية الهيدروجين

يرتبط السيتوزين (C) مع الجوانين (G)
برابطة ثلاثية الهيدروجين



عند تضاعف الـ DNA
يتم تكسير الروابط الهيدروجينة
بين القواعد النتيروجينية
فينفصل الشريطين كالسوستة
وكل منها يعمل كقالب لبناء جزيئين DNA

يتميز الـ DNA بقدرته على التضاعف
والإستنساخ عند إنقسام الخلية

سؤال تطبيقي : اكتب الشريط المقابل لهذا القالب : ’5____A-G-T-C-A-C-T-G___3‘

الإجابة

‘5___T-C-A-G-T-G-A-C____3’

علل: لا تتوافق قاعدتان من البيورينات ؟ لكبر حجميها وبالتالى لن تتسع المسافة لهما بين الشريطين

علل: لا تتوافق قاعدتان من البيرميدينات ؟ لصغر حجميها الذي يمنع أن يتقاربا بما يكفي لإنشاء الرابط الهيدروجينية بينهما.

لذلك نستنتج أن الأفضل هو ارتباط قاعدة بيورينية مع قاعدة بيرميدينية حتى يحدث الإرتباط



ثانيًا: حمض الرايبونيوكليك

R.N.A

١- تعريف الحمض الريبوزي RNA

هو عبارة عن سلسلة واحدة طويلة (شريط واحد) من النيوكليوتيدات المتعددة ويوجد بشكل اساسي فى سيتوبلازم الخلية ونسبة قليلة جدًا منه فى النواة والميتوكوندريا.

٢- أنواع الحمض ريبوزي RNA

١- الحمض النووي الريبوزي الرسول (m-RNA)

٢- الحمض النووي الريبوزي الناقل (t-RNA)

٣- الحمض النووي الريبوزي الريبوسومي (r-RNA)

الوظيفة العامة للأحماض النووية الريبوزية RNA

تخليق البروتين.

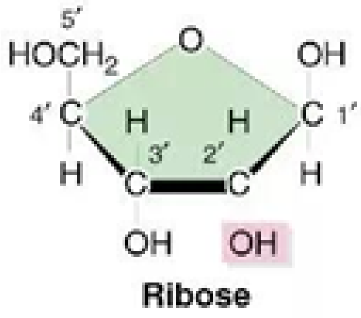
موقع تواجده

فى خلية الكائن الحي.

٢- تركيب النيوكليوتيدة فى RNA

أولًا : نوع السكر الخماسى

سكر الريبوز



ثانيًا : القواعد النيتروجينية

يوجد ٤ أنواع من القواعد النيتروجينة التى ترتبط واحدة منهم فقط بذرة الكربون رقم ١ فى سكر ريبوز وتم تقسيمهم إلى مجموعتين على حسب المشتقات أو اعداد الحلقات :

مشتقات البريميدين (ذات حلقة واحدة)	مشتقات البيورين (ذات حلقتين)
✓ قاعدة اليوراسيل (U)	✓ قاعدة الأدنين (A)
✓ قاعدة السيتوزين (C)	✓ قاعدة الجوانين (G)

أنواع الحمض ريبوزي RNA

وجه المقارنة	m-RNA الرسول	t-RNA الناقل	r-RNA الريبوسومي
النسبة التى يستحوذ عليها من RNA الكلي	٥%	١٥%	٨٠%
مكان تواجده	يتكون فى النواة ثم ينقل إلى السيتوبلازم	يوجد فى السيتوبلازم	يوجد فى السيتوبلازم
الوظيفة	نسخ المعلومات الوراثية من جزيء DNA على هيئة شفرات ونقلها إلى السيتوبلازم (موقع تخليق البروتين)	١ـ يقوم بفك شفرة النيوكليوتيدات الموجودة على شريط m-RNA وتحويلها إلى أحماض أمينية ٢ـ نقل الأحماض الأمينية الموجودة حرة فى السيتوبلازم إلى الريبوسومات (مصنع البروتينات).	له وظيفة تركيبية حيث يساهم فى بناء الريبوسومات (العضيات المسئولة عن تخليق البروتينات بواسطة ربط الأحماض الأمينية ببعضها لتكوين سلسلة عديد الببتيد)

ملحوظة يوجد أكثر من ٦٠ نوع من الأحماض الريبوزية الناقلة t-RNA

Goodbye!



- By : Mustafa Ahmed